



# AUSLEGESCHRIFT

## 1 265 852

Deutsche Kl.: 21 d2 - 25

Nummer: 1 265 852  
 Aktenzeichen: L 51796 VIII b/21 d2  
 Anmeldetag: 5. Oktober 1965  
 Auslegetag: 11. April 1968

### 1

Die Erfindung bezieht sich auf Elektromotoren, deren Drehstromwicklung im Verhältnis 1:2 entsprechend zweier gewünschter Drehzahlen umschaltbar ist. In den Nuten des Ständerblechpakets sind dabei zwei getrennte Einschichtwicklungen untergebracht.

Es ist schon eine im Verhältnis 1:2 polumschaltbare Wicklung für Asynchronmotoren bekanntgeworden, welche aus zwei Einschichtwicklungen aufgebaut ist. Die mittlere Spulenweite aller Spulengruppen dieser bekannten Wicklung ist kleiner als die kleinste Polteilung, und die Wicklung weist somit sowohl bei der hohen als auch bei der niedrigen Polzahl eine hohe Sehnung auf, welche durch den dabei zwangsläufig auftretenden hohen Oberwellengehalt in der elektrischen Felderregerkurve für den Motor eine Zunahme der Geräusche und ein schlechtes Moment bedingt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Motor der eingangs geschilderten Art anzugeben, bei welchem die Geräusche vermindert und das Moment gegenüber der bekannten Ausführung verbessert sind. Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß die Einschichtwicklungen derart ausgebildet sind, daß ihre elektrischen Spulengruppenachsen sich bei der niedrigen Polzahl decken und daß bei der niedrigen Polzahl beide Einschichtwicklungen zusammengeschaltet sind, während bei der hohen Polzahl nur eine Einschichtwicklung an Spannung liegt. Es wirken also bei der niedrigen Polzahl beide Einschichtwicklungen als eine dreiphasige Zweischichtwicklung zusammen. Der auftretende Wicklungsfaktor liegt dabei zwischen 0,81 und 0,85 je nach dem Leiterzahlverhältnis der beiden Einschichtwicklungen zueinander. Dieses Verhältnis kann man in bestimmten Grenzen stufenlos ändern, ohne den Oberwellengehalt in der elektrischen Felderregerkurve bei der niedrigen Polzahl unzulässig zu erhöhen. Bei der hohen Polzahl wird dagegen nur die eine Einschichtwicklung und damit in den meisten Fällen nur etwa 40 bis 60% der Gesamtwicklung

Elektromotor mit einer im Verhältnis 1:2 polumschaltbaren Drehstromwicklung

Anmelder:  
 Licentia Patent-Verwaltungs-G. m. b. H.,  
 6000 Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 1

Als Erfinder benannt:  
 Bernd Lehmann, 1000 Berlin

### 2

mit einem Wicklungsfaktor von etwa 0,96 ausgenutzt. Die Wicklung gemäß dem Motor nach der Erfindung ist also so günstig aufgebaut, daß bei beiden Polzahlen ein hoher Wicklungsfaktor auftritt, wodurch der Oberwellengehalt in den Felderregerkurven beider Polzahlen sehr gering wird und dadurch einerseits die Geräusche des Motors stark herabgesetzt werden und andererseits das Moment des Motors wesentlich verbessert wird.

In der folgenden Tabelle sind einige Leiterzahlverhältnisse der beiden Einschichtwicklungen mit den sich ergebenden magnetischen und elektrischen Werten aufgeführt. Dabei gelten folgende Definitionen:  $z_a; z_b$  = Gesamtleiterzahl je Phase bei niedertourigem bzw. hochtourigem Betrieb,  $z'_a; z'_b$  = Leiterzahlen je Spule der niedertourigen bzw. der hochtourigen Einschichtwicklung,  $\xi_a; \xi_b$  = auftretende Wicklungsfaktoren bei der hohen bzw. der kleinen Polzahl,  $\gamma_a$  = Nutfüllung der niedertourigen Einschichtwicklung in Prozent der Gesamtnutfläche.

Es gilt folgende Transformatorgleichung:

$$U = k \cdot z \cdot f \cdot \Phi \cdot \xi,$$

wobei die einzelnen Faktoren folgende Bedeutung haben:  $k$  = Konstante,  $\Phi$  = Magnetischer Fluß [M],  $U$  = Phasenspannung [V],  $f$  = Frequenz [Hz],  $z$  = Gesamtleiterzahlen pro Phase,  $\xi$  = Wicklungsfaktor.

	Schaltung		$\frac{z_a}{z_b}$	$\frac{z'_a}{z'_b}$	$\frac{\gamma_a}{(\%)}$	$\xi_a$	$\xi_b$	$\frac{\Phi_b}{\Phi_a}$		Benötigte Klemmenzahl	
	hohe Polzahl Index »a«	kleine Polzahl Index »b«						$\frac{Y}{I}$	$\frac{Y}{Y}$	$\frac{Y}{I}$	$\frac{Y}{Y}$
1.	Y	1 oder Y	1,0	2	50	0,966	0,83	2,00	1,16	9	6
2.	Y	1 oder Y	1,17	2,8	59	0,966	0,81	2,48	1,40	9	6
3.	Y	1 oder Y	0,83	1,4	41	0,966	0,85	1,61	0,93	9	6

809 536/195

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnungen im folgenden näher erläutert. Dabei gelten der Index »a« für die hohe und der Index »b« für die niedrige Polzahl.

Fig. 1 zeigt bei einer Reihenschaltung beider Teilwicklungen die Zusammenschaltung derselben im Stern, während in Fig. 4 die Zusammenschaltung im Dreieck wiedergegeben ist.

In den Fig. 2 und 3 ist der äußere Anschluß des Motors bei sechspoliger Klemmenplatte dargestellt, wobei Fig. 2 eine Y-Schaltung für die hohe Polzahl und Fig. 3 eine Y-Schaltung für die niedrige Polzahl zeigen. Die Sternbrücke liegt im Innern der Maschine.

Die Fig. 5 und 6 zeigen den äußeren Anschluß des Motors bei neunpoliger Klemmenplatte, wobei Fig. 5 eine Y-Schaltung für die hohe Polzahl und Fig. 6 eine  $\Delta$ -Schaltung für die niedrige Polzahl wiedergeben.

In Fig. 7 ist die innere Lage der Wicklungen für einen 2- bis 4poligen Motor gezeigt, und Fig. 8 stellt die einzelnen Stränge mit dem die Wicklung durchfließenden Strom dar, wobei die beiden Teilwicklungen in Reihe zueinander liegen. Sie könnten jedoch auch parallel zueinander geschaltet sein.

Je nachdem, für welche Arbeitsmaschine der erfindungsgemäße Motor als Antrieb verwendet wird, werden die Wicklungen in Stern- oder Dreieckschaltung verschaltet und ein günstiges Leiterzahlverhältnis gewählt. Beispielsweise kann der Motor für Arbeitsmaschinen mit linear oder quadratisch mit der Drehzahl ansteigenden Gegenmomenten benutzt werden (s. Tabelle, Zeile 1 oder 2 und Y- $\Delta$ -Schaltung). Derartige Geräte sind beispielsweise Ventilatoren. Bei diesen Motoren ist die Teilausnutzung der Wicklung bei der hohen Polzahl, d. h. also bei der kleinen Drehzahl, unerheblich, da der Leistungsbedarf für diese kleine Drehzahl wegen der vorliegenden Momentencharakteristik so gering ist, daß die tatsächlich vorhandene Antriebsleistung jederzeit über diesem Leistungsbedarf liegt. Der Motortyp wird also durch die Antriebsleistung bei der niedrigen Polzahl bestimmt. Die innere Schaltung und der äußere Anschluß der Wicklungen sind aus den Fig. 5 und 6 ersichtlich. Die sich dabei ergebende erhöhte Anzahl von neun Anschlußklemmen wird durch den Gewinn an Leistung wieder aufgewogen. Statt neun Klemmen ist auch eine Schaltung mit nur acht Klemmen möglich, wenn die Reihenfolge der Spulengruppen in einer Phase vertauscht wird.

Wird der Motor für Arbeitsmaschinen mit konstantem Moment bei beiden Drehzahlen verwendet (s. Tabelle, Zeile 2, Y-Y-Schaltung), so ist die Wicklung nach Fig. 2 oder 3 zu schalten und anzuschließen, wobei dann nur sechs Klemmen erforder-

lich sind. Der bei dieser Wicklungsauslegung tretende Wicklungsfaktor beträgt 0,81 bei der niedrigen Polzahl. Die Leistung des Motors bei der hohen Polzahl muß gesenkt werden, da von der Gesamtwicklung ungefähr nur 60% mit einem Wicklungsfaktor von 0,96 ausgenutzt werden. Diese Leistungsreduzierung bei der hohen Polzahl für Arbeitsmaschinen mit konstantem Moment (benötigtes Leistungsverhältnis 1:2) ist jedoch kein Nachteil, da die Leistung auch dann noch über der von vergleichbaren Maschinen, beispielsweise einer solchen mit e-Dahlander-Wicklung, liegt. Die Leistungsreduzierung wäre nur für Arbeitsmaschinen mit konstanter Leistung bei beiden Polzahlen von Nachteil.

Das gleiche Flußverhältnis wie für die Stern-Schaltung ergibt sich auch dann, wenn die Wicklungen bei beiden Drehzahlen in Dreieck geschaltet sind. Hieraus ergibt sich ein weiterer Vorteil erfindungsgemäßen Motors, da bei beiden Drehzahlen Stern-Dreieck-Einschaltung mittels nur neun Anschlußklemmen möglich ist. Dadurch wird es auch möglich, den Motor für zwei Spannungen im Verhältnis  $1:\sqrt{3}$  (z. B. 200 bis 380 V) herzustellen. Ein weiteres Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Teilwicklung für die magnetischen Flußverhältnisse bei den Wicklungen von etwa 0,8 bis 3,0 stufenlos auslegbar ist. Es wird dadurch bei beiden Polzahlen eine optimale magnetische Ausnutzung des Motors erzielt. Da die erfindungsgemäße Wicklung relativ hohe Wicklungsfaktoren aufweist, sind auch die Momentenkurven bei beiden Polzahlen relativ hoch, so daß die zeitweilige Überlastbarkeit des Motors erhöht wird.

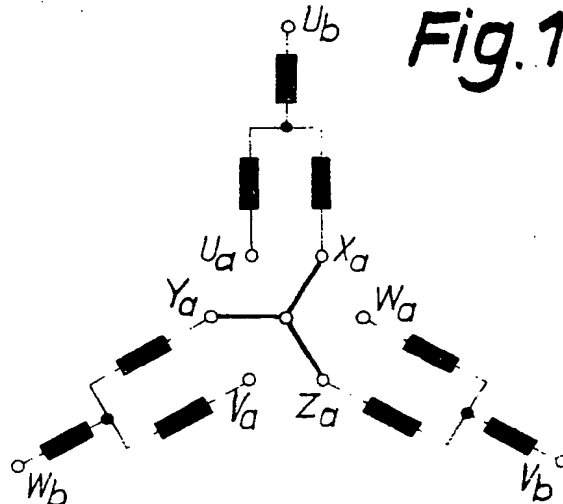
#### Patentansprüche:

1. Elektromotor mit einer im Verhältnis  $1:\sqrt{3}$  umschaltbaren Drehstromwicklung, welche zwei in den Nuten des Ständerblechpakets umgebrachten Einschichtwicklungen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschichtwicklungen derart ausgebildet sind, daß ihre elektrischen Spulengruppenachsen sich bei der niedrigen Polzahl decken und daß bei der niedrigen Polzahl beide Einschichtwicklungen zusammengeschaltet sind, während bei der hohen Polzahl nur eine Einschichtwicklung an Spannung liegt.
2. Motor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Wicklungen in Reihe liegen.
3. Motor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Wicklungen parallel zueinander liegen.

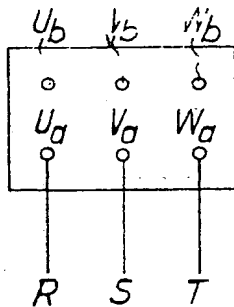
In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Patentschrift Nr. 631 114.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

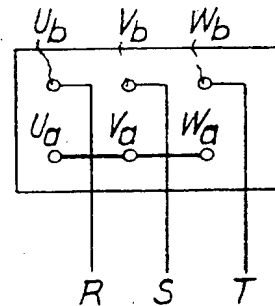
**Fig. 1**



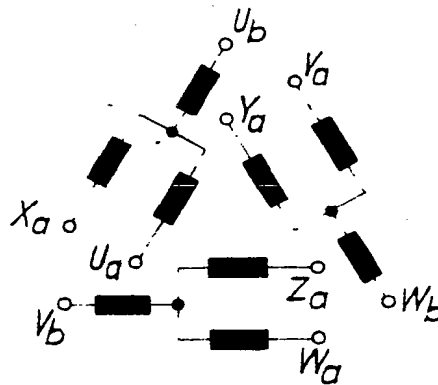
**Fig. 2**



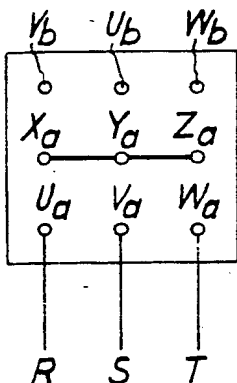
**Fig. 3**



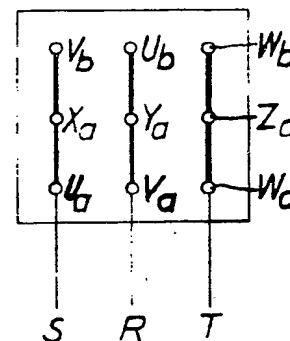
**Fig. 4**



**Fig. 5**

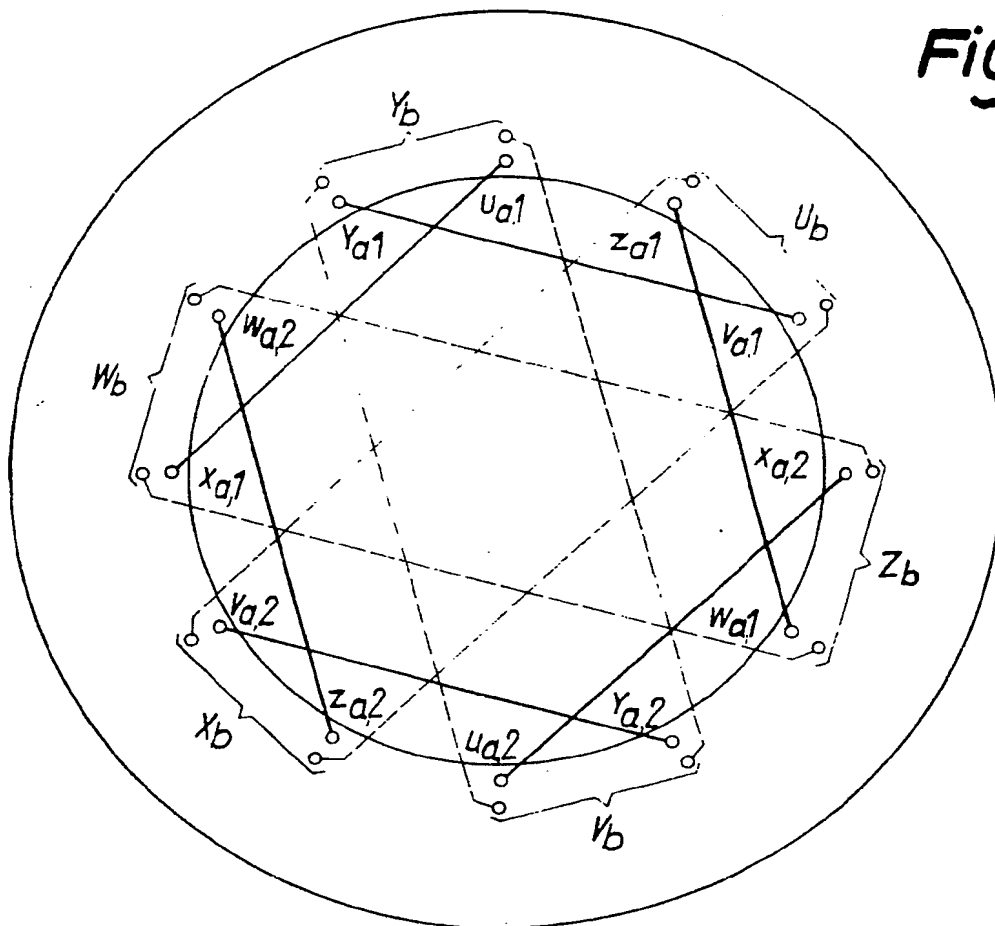


**Fig. 6**



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 7



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 8

